

**PAT-NO:** JP360154150A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 60154150 A  
**TITLE:** ELECTROPHORESIS DEVICE  
**PUBN-DATE:** August 13, 1985

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
YOSHIDA, MOTOKO	
ITO, MICHIO	
MAEDA, KUNIHIRO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
HITACHI LTD	N/A

**APPL-NO:** JP59010034

**APPL-DATE:** January 25, 1984

**INT-CL (IPC):** G01N027/26 , B01D057/02

**US-CL-CURRENT:** 204/616

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To enable reduction in electrophoresis time and obtaining of the image separated by electrophoresis with good reproducibility by using SiC ceramics having high heat conductivity and high insulating characteristic in the form of uniting said ceramics with a Peltier element as a cooling part for electrophoresis.

**CONSTITUTION:** A support for electrophoresis formed by binding one surface of a polyacryl amide gel plate to a glass substrate and keeping the other surface open is placed on a cooling plate at the center of a horizontal type electrophoresis device in tight contact therewith. A cooling plate consisting of SiC 1 having high heat conductivity and high insulating characteristic is united to a Peltier element 2 having a radiating plate 3 and a thermistor 4 is incorporated in the surface of the cooling plate or the SiC plate near the surface. Both ends of the polyacryl amide gel plate maintain the liquid contact with the anolyte in an anode chamber 5 and the catholyte in a cathode chamber 7 respectively through filter paper or the like. When a power source for electrophoresis is inputted after filling of a sample, the support generates Joule heat to increase the temp. thereof, upon moving of the sample. The temp. is measured with the built-in thermistor and is fed back to the power source for the Peltier element and is adjusted to a set temp.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-154150

⑬ Int. Cl. 1  
G 01 N 27/26  
B 01 D 57/02

識別記号 庁内整理番号  
C-7363-2G  
8314-4D

⑭ 公開 昭和60年(1985)8月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電気泳動装置

⑯ 特 願 昭59-10034  
⑰ 出 願 昭59(1984)1月25日

⑱ 発明者 吉田 基子 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発明者 伊藤 迪夫 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 発明者 前田 邦裕 日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

㉑ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代理人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明細書

発明の名称 電気泳動装置

特許請求の範囲

- 電気泳動装置の支持体あるいは電解液の冷却部の熱伝導体材料に高熱伝導性、高絶縁性SiC焼結体又はSiCを主成分とする焼結体を用いることを特徴とする電気泳動装置。
- 特許請求の範囲第1項においてSiC焼結体は $\alpha$ 型SiCを主成分とし、BeおよびBN(窒化ホウ素)の少なくとも1種類を含む焼結体であることを特徴とする電気泳動装置。
- 特許請求の範囲第1項又は第2項において、前記焼結体は室温で $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有し、室温における熱伝導率が $0.4 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 以上あることを特徴とする電気泳動装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は電気泳動装置の冷却部材料に係わり、特にペルチエ素子と高熱伝導絶縁性セラミックス

SiCの構成により電気泳動の高速化に好適な温度追随性と冷却効率を備えた電気泳動装置に関する。

〔発明の背景〕

従来の電気泳動装置の冷却方式には(1)電気泳動用支持体と接触する部分を冷却水循環により冷却するもの(垂直型電気泳動装置)、(2)別装置で冷却した水をwater jacket式にした冷却板に流すもの(水平型電気泳動装置)、(3)ペルチエ素子とアルミナ板を組合せたもの(水平型)などがある。(1)および(2)はいわば間接的な冷却法で支持体の発熱量に追随した冷却法ではないため高電圧下で電気泳動する際の支持体の温度コントロールは難しい。他方(3)のタイプは直接冷却法であり温度追随性と云う点では望ましいが電気泳動装置の臨床応用などを考慮すると更に高速化すなわち高電圧化が見込まれるため冷却効率の性能向上が要求される。

〔発明の目的〕

本発明の目的は電気泳動装置の冷却部材に高熱

伝導、高絶縁性 S i C (炭化ケイ素) 又は S i C を主成分とする材料を採用して温度追随性の優れた機能をもたらすことにより電気泳動の高速化ならびに再現性のよい泳動像を提供することにある。  
〔発明の概要〕

水平型電気泳動はポリアクリルアミドゲルのような支持体を電気泳動装置の冷却板上に水平にのせ、ゲルの両端をそれぞれ電解液と接触させたのち電圧を印加して、ポリアクリルアミドゲル上の試料を移動分離させるものである。通電時にはしばしば支持体にジユール熱が発生し、これが試料蛋白に変性を起したり、支持体中に含まれている電解液の対流など泳動像の乱れの原因となる。したがつて冷却部は支持体の温度変化を計測して、これを追随性よく冷却して、常に一定温度に調整出来ることが望ましい。さらに電気泳動による蛋白質の分離技術の臨床応用を考える時、泳動の高速化、高電圧化は必至であり、泳動によつて得られる像(パターン)の再現性も重要視されてくる。

以上の条件を満足させるためには、(1)支持体の温

度を計測しながらフィードバックする直接冷却方式であること、(2)支持体と接する冷却板材料は高熱伝導性、高絶縁性、耐熱性があることが挙げられる。上記条件を満足させる材料検討の結果、表1(「セラミックス」、18[3]217-23

(1983))の特性値をもとに高熱伝導性、絶縁性 S i C 結体を候補材料として選択し、ベルチエ素子と一体化して用いることとした。なおこゝで述べた高熱伝導・高絶縁性 S i C 結体は例えば  $\alpha$ 型 S i C 粉末を主成分とし B e O を 0.1 ~ 3.5 wt %、好ましくは 0.5 ~ 2 wt % 添加したのちホットプレス焼結 [2000 ~ 2100 °C, 29 MPa (300 kg/cm<sup>2</sup>), 0.5 ~ 2 h] をして作つたもので、(1)高密度焼結体(理論密度の 95 % 以上)、(2)高熱伝導性、(3)電気絶縁性、(4) S i と同程度の熱膨張係数をもつこと、の性質を同時に合わせもつことに従来の材料にない大きな特徴がある。

表1 高熱伝導性、絶縁性 S i C セラミックスとの特性と他の材料との比較

材 料	熱伝導率 (W/m·K)	熱膨張係数 ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	電気抵抗率 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	誘電率 (1 MHz)
高熱伝導性、絶縁性 S i C セラミックス	27.0	3.7	$> 4 \times 10^{13}$	4.2
アルミナ	2.0	6.7 ~ 7.5	$> 10^{14}$	8 ~ 10
ベリア	2.40	8.0	$> 10^{14}$	6 ~ 8
アルミニウム	2.30	25.7	$2.7 \times 10^{-6}$	—
单結晶 S i	1.25	3.5 ~ 4.0	—	1.2

このような焼結体は、特公昭58-31755に記載されている。なお、この他、特開昭57-2591に記載されている焼結体なども用いることができる。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図～第6図により説明する。

#### 実施例 1

水平式電気泳動装置(第1図)中央の冷却板上にガラス基板にポリアクリルアミドゲル板の片面を結合し、他の面を開放状態とした電気泳動用支持体(10×10×0.05 cm)を密着させてのせる。高熱伝導・高絶縁性 S i C 1 から成る冷却板は放熱板3を伴なつたベルチエ素子2と一体化しており、サーミスター4を冷却板表面あるいは表面近くの S i C 板に内蔵させてある。ポリアクリルアミドゲル板の両端はそれぞれ沪紙などで陽極室5中の陽極液、陰極室7中の陰極液と絶縁を保ち、サンプル充填後電気泳動用電源を入力するとサンプルの移動と同時に支持体はジユール熱を発生し界

温してくる。これを内蔵サーミスタで計測してペルチエ素子用電源にフィードバックし、設定温度（たとえば4°C）に調整する。SiC板（17×10×0.5cm）をペルチエ素子（3.5V, 25Aで14W程度吸収出来る素子）と組合わせ、これを4組組合わせると1回に5枚の支持体を用いた電気泳動が可能になる。ペルチエ電源入力時の温度変化を第3図に示す。1～2分後には所定の温度に達し、支持体1枚当り10W程度の発熱も吸収し、再現性のよい電気泳動像が得られる。本実施例により従来の間接冷却法で5時間要した電気泳動時間を2時間程度に短縮出来る。

#### 実施例2

実施例1において設定温度と周囲温度の差が大きい場合冷却部と電解液部の飽和蒸気圧の差から冷却した支持体表面に水滴が凝縮する。これは往々にして電気泳動像を乱すことになる。第4～5図はSiC冷却板1を電解液中に挿入し、電解液も同時に冷却する。また第6図は冷却板および電解液の温度制御をより厳密におこなう為に各々独

立した冷却素子（すなわちSiC板、ペルチエ素子と温度センサを一体化したもの）で構成したものである。本実施例によれば周囲温度に依存せず室温での高速電気泳動が可能になる。

#### 〔発明の効果〕

本発明は主として高熱伝導・高絶縁性SiCセラミックスをペルチエ素子と一体化した形で電気泳動用冷却部に用いているが、発明によれば、(1)SiCの高熱伝導性のため、温度設定後短時間（1～2分後）のうちに設定温度に定常化する。さらにこの高熱伝導性に基づく冷却効率により泳動時支持体の多量の発熱（たとえば支持体単位面積（cm<sup>2</sup>）当り100mW）を吸収できるため、電気泳動時間の短縮に効果がある。(2)電気泳動時支持体の温度を支持体表面あるいは支持体と接するSiC板内に設けた温度センサで計測し、SiCを介したフィードバック機構により追随性よく直接冷却できるため、常に一定条件下（たとえば4°C, 500V定電圧）での電気泳動が可能となり、血清蛋白質の分離像のような複雑なものでも再現

性のよい泳動分離像を得る効果がある。(3)SiC板の高熱伝導性、高絶縁性を利用して、ペルチエ素子密着部から離れた位置にある物体（たとえば溶液）も同時に冷却することが可能になり、電気泳動装置の冷却板と電解液の同時冷却も可能となり、コンパクトな装置にすることが出来た。

#### 図面の簡単な説明

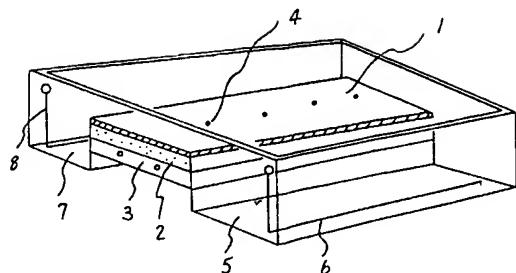
第1図は電気泳動装置の見取図、第2図は第1図の断面図、第3図は温度設定（4°C）入力時の冷却特性図、第4図は冷却板と電解液を同時に冷却する電気泳動装置の見取図、第5図は第4図の断面図、第6図は冷却板と電解液を個別に温度コントロールして冷却する電気泳動装置の断面図である。

1…高熱伝導・高絶縁性SiC、2…ペルチエ素子、3…ペルチエ素子用放熱材、4…温度センサ、5…陽極室、6…陰極、7…陰極室、8…陰極。

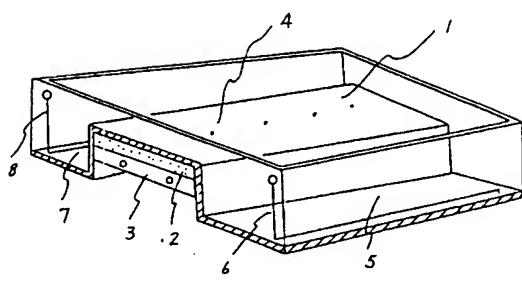
代理人弁理士高橋明夫



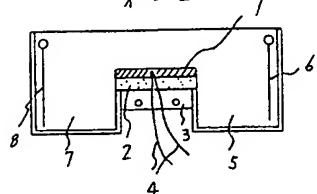
第1図



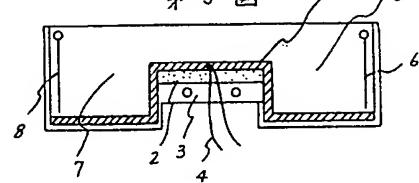
第4図



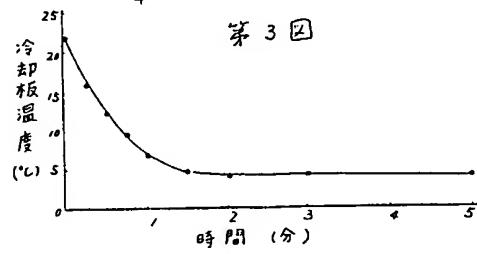
第2図



第5図



第3図



第6図

